

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

*English abstract  
of Document 5)*

(11)Publication number : 2000-080428  
(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl.

C22C 9/06  
C22C 9/02  
C22C 9/04  
C22F 1/08  
// B21D 22/20  
C22F 1/00  
H01L 23/50

(21)Application number : 10-245192  
(22)Date of filing : 31.08.1998

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD  
(72)Inventor : OGURA TETSUZO

## (54) COPPER ALLOY SHEET EXCELLENT IN BENDABILITY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a copper alloy sheet having excellent bendability while keeping the high strength of a Cu-Ni-Si alloy.

SOLUTION: This copper alloy sheet has a composition consisting of, by weight, 0.4-5% Ni, 0.1-1% Si, and the balance Cu with inevitable impurities and containing, if necessary, either or both of 0.01-10% Zn and 0.01-5% Sn. Further, when I{200}, I{311}, and I{220} represent the X-ray diffraction intensities from the {200} plane, {311} plane, and {220} plane at the sheet surface, respectively, inequality  $I\{200\}+I\{311\}/I\{220\} \geq 0.5$  is satisfied.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-80428

(P2000-80428A)

(43) 公開日 平成12年3月21日 (2000.3.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
C 2 2 C 9/06		C 2 2 C 9/06	5 F 0 6 7
	9/02	9/02	
	9/04	9/04	
C 2 2 F 1/08		C 2 2 F 1/08	A
// B 2 1 D 22/20		B 2 1 D 22/20	E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-245192

(22) 出願日 平成10年8月31日 (1998.8.31)

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 小倉 哲造

山口県下関市長府港町14番1号 株式会社  
神戸製鋼所長府製造所内

(74) 代理人 100100974

弁理士 香本 薫

Fターム(参考) 5F067 EA04 EA10

(54) 【発明の名称】 曲げ加工性が優れた銅合金板

(57) 【要約】

【目的】 Cu-Ni-Si系合金の高強度を保持しながら、優れた曲げ加工性を持つ銅合金板を得る。

【構成】 Ni: 0.4~5wt%, Si: 0.1~1wt%を含み、必要に応じてZn: 0.01~10wt%, Sn: 0.01~5wt%のいずれか一方又は双方を含み、残部Cuと不可避不純物からなり、さらに板表面における{200}面からのX線回折強度をI<sub>{200}</sub>、{311}面からのX線回折強度をI<sub>{311}</sub>、{220}面からのX線回折強度をI<sub>{220}</sub>としたとき、下記式を満たすことを特徴とする曲げ加工性が優れた銅合金板。

$$[I_{\{200\}} + I_{\{311\}}] / I_{\{220\}} \geq 0.5$$

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Ni:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%を含み、残部Cuと不可避不純物からなり、さらに板表面における{200}面からのX線回折強度をI{200}、{311}面からのX線回折強度をI{311}、{220}面からのX線回折強度をI{220}としたとき、下記式を満たすことを特徴とする曲げ加工性が優れた銅合金板。

$$[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\} \geq 0.5$$

【請求項2】 Ni:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%、Zn:0.01~10wt%を含み、残部Cuと不可避不純物からなり、さらに板表面における{200}面からのX線回折強度をI{200}、{311}面からのX線回折強度をI{311}、{220}面からのX線回折強度をI{220}としたとき、下記式を満たすことを特徴とする曲げ加工性が優れた銅合金板。

$$[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\} \geq 0.5$$

【請求項3】 Ni:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%、Sn:0.01~5wt%を含み、残部Cuと不可避不純物からなり、さらに板表面における{200}面からのX線回折強度をI{200}、{311}面からのX線回折強度をI{311}、{220}面からのX線回折強度をI{220}としたとき、下記式を満たすことを特徴とする曲げ加工性が優れた銅合金板。

$$[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\} \geq 0.5$$

【請求項4】 Ni:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%、Zn:0.01~10wt%、Sn:0.01~5wt%を含み、残部Cuと不可避不純物からなり、さらに板表面における{200}面からのX線回折強度をI{200}、{311}面からのX線回折強度をI{311}、{220}面からのX線回折強度をI{220}としたとき、下記式を満たすことを特徴とする曲げ加工性が優れた銅合金板。

$$[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\} \geq 0.5$$

【請求項5】 B、C、P、S、Ca、V、Ga、Ge、Nb、Mo、Hf、Ta、Bi、Pbの各元素0.0001~0.1wt%、Be、Mg、Al、Ti、Cr、Mn、Fe、Co、Zr、Ag、Cd、In、Sb、Te、Auの各元素0.001~1wt%のうちから選ばれた、1種又は2種以上の元素を合計で1wt%以下含有することを特徴とする請求項1~4のいずれかに記載された曲げ加工性が優れた銅合金板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は銅合金板、とくにリードフレーム、端子、コネクタ、スイッチ、リレーなどの電子部品に用いるに好適な曲げ加工性が優れた銅合金板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】各種電子部品に、各種銅及び銅合金が用

いられている。近年、電子部品の軽薄短小化の流れが急速に進展している。それに伴い、リードフレーム、端子、コネクタ、スイッチ、リレーなどに用いられる銅合金板は、高強度、高導電率はもちろんのこと、密着曲げあるいはノッチング後90°曲げなどに耐える優れた曲げ加工性が要求されることが多くなってきている。なかでもCu-Ni-Si系合金は、高強度、高耐熱性、高い耐応力緩和特性及び比較的高い導電率を兼備する合金としてこれらの用途に広く用いられている。しかし、高強度と曲げ加工性の両立は難しいのが現状であった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来、曲げ加工性の指標として引張試験における伸びがその目安として用いられてきた。その伸びの値は焼鈍後の冷間加工率に強く依存することが知られている。すなわち、曲げ加工性を向上させるためには、強度が低くなることを前提に冷間加工率を低減させるというのが常套手段であった。つまり、高い強度と優れた曲げ加工性を兼備させることは困難であった。本発明は従来の材料の上記課題に鑑みてなされたもので、Cu-Ni-Si系合金の高い強度を保持しながら優れた曲げ加工性を持つ銅合金板を得ることを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者は、前記課題を解決するためにCu-Ni-Si系合金板について鋭意研究した結果、結晶方位の集積度を制御することにより曲げ加工性を向上できることを見出し、本発明をなすに至った。すなわち、本発明に係る銅合金板は、Ni:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%を含み、残部Cuと不可避不純物からなり、さらに板表面における{200}面からのX線回折強度をI{200}、{311}面からのX線回折強度をI{311}、{220}面からのX線回折強度をI{220}としたとき、下記式を満たすことを特徴とする。

$$[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\} \geq 0.5$$

【0005】なお、上記の銅合金板は、Zn:0.01~10wt%、Sn:0.01~5wt%のいずれか一方又は双方を含有することができる。さらに、上記の銅合金板は、B、C、P、S、Ca、V、Ga、Ge、Nb、Mo、Hf、Ta、Bi、Pbの各元素0.0001~0.1wt%(2種以上添加する場合は合計で0.1wt%以下)、Be、Mg、Al、Ti、Cr、Mn、Fe、Co、Zr、Ag、Cd、In、Sb、Te、Auの各元素0.001~1wt%のうちから選ばれた、1種又は2種以上の元素を合計で1wt%以下含有することができる。

## 【0006】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る銅合金の成分及び結晶方位等の限定理由について説明する。

(Ni及びSi)これらの成分は、共存した状態でNi

とSiの金属間化合物を形成することにより、導電率を大幅に低下させることなく強度を向上させる効果がある。Niが0.4wt%未満又は/及びSiが0.1wt%未満ではその効果がなく、Niが5wt%を超え又は/及びSiが1wt%を超えると熱間加工性が著しく低下する。従って、両成分はNi:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%とする。

【0007】(Zn) Znは、はんだ耐熱剥離性及び耐マイグレーション性を向上させる作用があるが、0.01wt%未満ではその効果が十分ではない。10wt% 10を超えると導電率が低下するだけでなく、はんだ付け性が低下するとともに、耐応力腐食割れ感受性も高くなり好ましくない。従って、Znは0.01~10wt%とする。

(Sn) Snは、固溶強化により強度を向上させる成分である。0.01wt%未満ではその効果が十分ではなく、5wt%を超えるとその効果が飽和するとともに、熱間および冷間加工性が劣化する。従って、Snは0.01~5wt%とする。

【0008】(副成分) B、C、P、S、Ca、V、Ga、Ge、Nb、Mo、Hf、Ta、Bi、Pbの各元素はプレス打抜き性を向上させる役割を有する。これらの元素は、0.0001wt%未満ではその効果がなく、0.1wt%を超えると熱間加工性が劣化するとともに曲げ加工性も劣化する。また、Be、Mg、Al、Ti、Cr、Mn、Fe、Co、Zr、Ag、Cd、In、Sb、Te、Auの各元素は、プレス打抜き性を向上させる役割を有し、加えてNi-Si化合物との共存により強度を一層向上させる。これらの元素は、0.001wt%未満ではその効果がなく、1wt%を超えると熱間及び冷間加工性が劣化するとともに曲げ加工性も劣化する。従って、上記B~Pbについては各元素0.0001~0.1wt%(2種以上添加する場合は合計で0.1wt%以下)、上記Be~Auについては各元素0.001~1wt%とし、両方合計で1wt%以下とする。

【0009】(結晶方位) NiとSiを含有する銅合金板は、再結晶しその粒径が大きくなるに従って板表面への{200}、{311}面の集積割合が増し、圧延すると{220}面の集積割合が増してくる。本発明に係る銅合金板は、例えば熱間圧延、冷間圧延、溶体化処理、冷間圧延、析出焼鈍、必要に応じてさらに仕上げ冷間圧延及び歪み取り焼鈍という工程で製造されるが、この製造工程において、例えば溶体化処理(溶体化温度、時間)とその後の冷間圧延工程(加工率)を調整することで、この集積割合を制御することができる。具体的には溶体化処理温度は710℃を超える温度、溶体化処理後の累計加工率は50%未満が好ましい条件である。なお、この集積割合はその後の析出焼鈍あるいは歪み取り焼鈍によっては大きく変化しない。また、NiとSiの含有量も集積割合に影響する。本発明では、これらの集積割合が曲げ加工性と強い相関を持ち、板表面へのこれらの集積割合を制御することにより曲げ加工性を制御できるとの知見をもとに、前記式に示すとおり、適正な集積割合の範囲を求めたものである。なお、 $\frac{I\{200\}+I\{311\}}{I\{220\}}$ の値は板の強度にも関係し、この値が余り大きくなると板の強度が低下することから、この値は1.0以下が望ましい。

【0010】

【実施例】次に、本発明の実施例について、比較例とともに以下に説明する。表1に示す化学組成の銅合金を、クリプトル炉にて木炭被覆下で大気溶解し、ブukkモールドに鑄造し、50×80×200mmの鑄塊を作製した。この鑄塊を930℃に加熱し熱間圧延後、直ちに水中急冷し厚さ15mmの熱延材とした。この熱延材の表面の酸化スケールを除去するため、表面をグラインダで切削した。これを冷間圧延した後、750℃で20秒の溶体化処理、30%の冷間圧延を施して板厚0.25mmに調整し、480℃で2時間の析出焼鈍を施し、試験に供した。

【0011】

【表1】

5

6

		Cu	Ni	Si	Zn	Sn	副成分
発 明 例	1	残部	0.5	0.1	—	—	
	2	残部	1.0	0.2	—	—	
	3	残部	1.8	0.4	—	—	
	4	残部	3.2	0.7	—	—	
	5	残部	4.6	1.0	—	—	
	6	残部	1.8	0.4	1.1	—	
	7	残部	1.8	0.4	—	0.5	
	8	残部	1.8	0.4	1.1	0.5	
	9	残部	1.8	0.4	—	—	B:0.01, C:0.001, Be:0.02
	10	残部	1.8	0.4	—	—	P:0.005, Mg:0.04, Al:0.1
	11	残部	1.8	0.4	—	—	S:0.005, Ca:0.001, Ti:0.05
	12	残部	1.8	0.4	—	—	V:0.001, Cr:0.2, Mn:0.04
	13	残部	1.8	0.4	—	—	Ga:0.03, Ge:0.02, Fe:0.06
	14	残部	1.8	0.4	—	—	Nb:0.01, Co:0.1, Zr:0.07
	15	残部	1.8	0.4	—	—	Mo:0.003, Hf:0.008, Ag:0.1
	16	残部	1.8	0.4	—	—	Ta:0.004, Cd:0.1, In:0.2
	17	残部	1.8	0.4	—	—	Bi:0.0009, Pb:0.008 Sb:0.005
	18	残部	1.8	0.4	—	—	Te:0.01, Au:0.07
比 較 例	19	残部	0.3 *	0.07*	—	—	
	20	残部	5.2 *	1.2 *	—	—	
	21	残部	1.8	0.4	12 *	—	
	22	残部	1.8	0.4	—	5.8 *	
	23	残部	1.8	0.4	—	—	P:0.2* , Mn:0.02
	24	残部	1.8	0.4	—	—	Ca:0.002, Fe:1.6*

\*本発明の規定範囲から外れる箇所

【0012】また、上記工程以外に、種々の結晶方位集積割合の銅合金板を得るため、No. 3の組成の合金については、溶体化処理温度を750℃の他に650℃(No. 3-5)、700℃(No. 3-2)の条件にて製作した。また溶体化処理後の冷間加工率も30%の他に50%(No. 3-3)、60%(No. 3-6)の条件にて製作した。さらに、析出焼鈍後の仕上げ冷間加工率も前記の0%の他に20%(No. 3-4)、50%(No. 3-7)の条件にて製作した。析出焼鈍後に仕上冷間加工を施した材料(No. 3-4、No. 3-7)については450℃で20秒の歪み取り焼鈍を施した。いずれの条件によっても、最終板厚は0.25mmに調整した。

【0013】これらの供試材について、引張強さ、耐力、導電率、W曲げ加工性及び結晶方位を下記要領にて調査した。その結果を表2及び表3に示す。

<引張強さ、耐力> JIS Z 2241に記載の方法に準じた。なお、耐力はオフセット法で永久伸び0.2%を採用した。試験片は、JIS Z 2201の5号

試験片を用いた。

<導電率> JIS H 0505に記載の方法に準じた。電気抵抗の測定はダブルブリッジを用いた。

<W曲げ> JIS H 3110に記載の方法に準じた。試験片幅を10mmとし、1,000kgfの荷重をかけて曲げた。試験片採取方向は、G.W. (曲げ軸が圧延方向に直角)及びB.W. (曲げ軸が圧延方向に平行)とし、割れの発生しない最小曲げ半径Rと供試材板厚tの比R/tにて評価した。

<結晶方位> 最終製品状態(0.25mm厚さ)の銅合金板表面にX線を入射させ、各回折面からの強度を測定した。表面からの測定深さは入射角によって変化するが、最大で約20~30μmの深さまでの結晶方位データが得られる。その中から曲げ加工性と相関が強い{200}、{311}及び{220}面の回折強度の割合を比較し、結晶方位指数([I{200}+I{311}]/I{220})を求めた。なお、X線照射の条件は、X線の種類: Cu K-α1、管電圧: 40kV、管電流: 20

0 mAであり、試料を平面内で自転させながら測定した。

\*【0014】

\*【表2】

No.	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	導電率 (%ISCA)	W曲げ性(R/t)		結晶方位 指数 ※	備考
				G.W.	B.W.		
1	500	450	53	0	0	0.93	
2	550	500	52	0	0	0.86	
3-1	640	580	50	0	0	0.75	
3-2	610	550	51	0.5	0.5	0.59	(1)
3-3	630	570	51	0.5	0.5	0.61	(2)
3-4	660	630	49	1.0	1.0	0.54	(3)
4	700	640	48	0.5	0.5	0.57	
5	730	670	46	1.0	1.0	0.51	
6	640	580	50	0	0	0.72	
7	660	600	42	0	0	0.69	
8	660	600	40	0	0	0.67	
9	670	610	48	0	0	0.67	
10	660	600	42	0	0	0.65	
11	660	600	48	0	0	0.64	
12	660	600	48	0	0	0.70	
13	660	600	46	0	0	0.66	
14	660	600	48	0	0	0.64	
15	650	590	49	0	0	0.71	
16	660	600	44	0	0	0.66	
17	650	590	49	0	0	0.73	
18	650	590	49	0	0	0.70	

※【I{200}+I{311}】/I{220}

(1)溶体化温度：700℃ (2)中間加工率：50% (3)仕上げ加工率：20%

【0015】

※ ※【表3】

No.	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	導電率 (%ISCA)	W曲げ性(R/t)		結晶方位 指数 ※	備考
				G.W.	B.W.		
19	450 *	400 *	55	0	0	1.03	
20	—	—	—	—	—	—	(1) *
21	640	580	31 *	0	0	0.68	(2) *
22	—	—	—	—	—	—	(1) *
23	—	—	—	—	—	—	(1) *
24	670	610	35 *	2.0 *	2.0 *	0.55	(3) *
3-5	590	530	53	2.0 *	2.0 *	0.38 *	(4)
3-6	610	550	51	2.0 *	2.0 *	0.44 *	(5)
3-7	700	680	49	2.5 *	2.5 *	0.25 *	(6)

※【I{200}+I{311}】/I{220}

(1)熱間圧延大割れ (2)耐応力腐食割れ性低い (3)熱間圧延微小割れ

(4)溶体化温度：650℃ (5)中間加工率：60% (6)仕上げ加工率：50%

\*特性の劣る箇所

【0016】表2に示す本発明例のNo. 1～18はい 50 ずれの特性も良好である。このうち、No. 1とNo.

2はNiとSiが低めであり、強度がやや低くなっている。逆に、No. 4と5はNiとSiが高めであるため、強度がやや高く、結晶方位指数が低めで、曲げ加工性がやや低くなっている。またNo. 3-2、3-3、3-4は結晶方位指数が低めであり、曲げ加工性がやや低くなっている。一方、表3に示す比較例のNo. 19はNiとSiが低く、強度が低い。逆に、比較例No. 20はNiとSiが高いため、熱間圧延で割れが発生した。比較例No. 21はZnが多いため、導電率が低く、耐応力腐食割れ性が低い。比較例No. 22、No. 23はS\*10

\*n又はP含有量が高く、熱間圧延で割れが発生した。No. 24はFe含有量が高く、熱間圧延で微小割れが発生するとともに、曲げ加工性が低くなっている。No. 3-5、3-6、3-7は、結晶方位指数が低く、曲げ加工性が低くなっている。

【0017】

【発明の効果】本発明によれば、高強度を維持しながら、優れた曲げ加工性を持つリードフレーム、端子、コネクタ、スイッチ、リレーなどの電子部品用の銅合金板を得ることができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	ターマコード(参考)
C22F 1/00	601	C22F 1/00	601
	623		623
	630		630K
	683		683
	684		684A
	685		685Z
	686		686A
H01L 23/50		H01L 23/50	V